

KONTROL KADAR PH DAN KETINGGIAN AIR PADA KOLAM IKAN NILA BERBASIS IOT

Nur Sholikin

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: nursholikhin91@gmail.com

Imam Abdul Rozaq

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: imam.rozaq@umk.ac.id

Mohammad Iqbal

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: mohammad.iqbal@umk.ac.id

Noor Yulita Dwi Setyaningsih

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: noor.yulita@umk.ac.id

ABSTRAK

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemeliharaan ikan nila, antara lain kondisi lingkungan dan kualitas air yang baik. Untuk menjaga kondisi kualitas air yang baik, air dilakukan pemantauan dan pengendalian mutu. Seiring dengan perkembangan teknologi, hal ini penelitian bertujuan untuk membuat prototipe otomatisasi untuk tingkat pH dan tingkat air kolam yang dipantau online melalui *Thinger.io*. Hasil dari alat ini memudahkan pembudidaya ikan nila untuk memantau kondisi pH dan kadar air kolam. Metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan level 3 dimana metode ini melakukan penelitian dan pengujian produk dalam rangka mengembangkan produk yang sudah ada. Melalui pengembangan, diharapkan produk yang sudah ada menjadi lebih efektif dan efisien. Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil pengujian sensor *error* 0,07% dengan akurasi 99,93% untuk ketinggian air, dan *error* 0,02% dengan akurasi 99,98% untuk pH air. Menguji tampilan LCD antara tampilan web *Thinger.io* mendapatkan kesalahan 0% dengan akurasi 100%. Untuk menguji seluruh sistem, diperoleh hasil linier dimana sistem mampu menstabilkan pH dan ketinggian air sesuai dengan parameter yang ditentukan yaitu dengan pH antara 6,5 - 8,6 dan ketinggian air minimum 12 cm.

Kata kunci: Monitoring, pH, Ketinggian Air, *Thinger.io*.

ABSTRACT

This article illustrates preparation of your paper using MS-WORD. Papers should not be There are several factors that must be considered for tilapia rearing, including environmental conditions and good water quality. To maintain good water quality conditions, water quality monitoring and control is carried out. Along with the development of technology, this research aims to create an automation prototype for pH levels and pool water levels monitored online via Thinger.io. The results of this tool make it easier for tilapia farmers to monitor, condition pH and pond water levels. The method used is a level 3 research and development method where this method conducts research and product testing in order to develop existing products. Through development, it is hoped that existing products will become more effective and efficient. The conclusion of this study is that the sensor test results are 0.07% error with 99.93% accuracy for water level, and 0.02% error with 99.98% accuracy for water pH. Testing the LCD display between the Thinger.io web displays gets a 0% error with 100% accuracy. For testing the whole system, linear results were obtained where the system was able to stabilize the pH and water level according to the specified parameters, namely with a pH between 6.5 - 8.6 and a minimum water level of 12 cm.

Keywords: Monitoring, pH Water Level, *Thinger.io*.

1. PENDAHULUAN

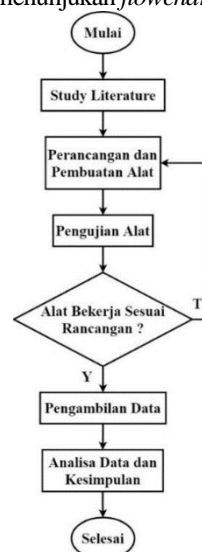
Ikan nila adalah sejenis ikan konsumsi air tawar yang ekonomis, memiliki rasa daging yang khas dan berprotein yang cukup tinggi. Budidaya ikan nila sebagai salah satu komoditas perikanan mengalami perkembangan yang pesat. Dimana pertumbuhan ikan nila sangat cepat sehingga mengakibatkan waktu panen yang relatif pendek.[5] Dalam pembesaran ikan nila harus memperhatikan kualitas air yang digunakan. Diantaranya pH antara 6,5-8,6, dan suhu antara 25–30° C. Kolam untuk pembesaran ikan nila setidaknya berukuran 1 × 2 m sampai 2 x 3 m dengan kedalaman kolam 75 - 100 cm dan ketinggian air antara 50 - 60 cm.[5] Ikan nila mencapai pertumbuhan yang optimal yaitu pada kualitas air dengan pH antara

6,5 - 8,6. Apabila air mengandung pH yang tinggi, maka bahan alami diutamakan untuk menurunkan pH air, dikarenakan memiliki kandungan yang ramah lingkungan dengan biaya yang hemat. Bahan alami untuk menurunkan pH air yang tinggi salah satunya adalah daun ketapang. Penelitian yang telah dilakukan oleh Mardiyah (2008) dalam Agus et al. (2014) menunjukkan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) dapat menurunkan pH hingga 16,5% setelah 7 jam.[17] Dalam pengkondisian lingkungan dengan kadar pH yang rendah agar lebih baik, maka pada lahan budidaya ikan dilakukan pengapuran, sehingga mendapatkan hasil nilai pH air yang baik. Bahan untuk pengapuran lahan budidaya ialah kapur tohor (CaCO_3). Dimana kapur tohor (CaCO_3) dapat menaikkan kadar pH yang rendah.[18]

Penelitian yang terkait yaitu penelitian dari Dwiana Wulan Permatasari (2012) dengan judul “Kualitas Air Pada Pemeliharaan Ikan Nila *Oreochromis* sp Intensif Di Kolam Departemen Budidaya Perairan Institut Pertanian Bogor”. Penelitian ini hanya mengetahui seberapa layak air yang digunakan untuk budidaya ikan nila. Cara yang digunakan untuk pengontrolan air untuk budidaya masih menggunakan cara manual.[11] Penelitian berikutnya oleh Triyanto Pangaribowo, Khoerudin (2018) dengan judul "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android". Penelitian ini membuat sistem monitoring pH air dengan tiga *sample* kolam yang terkoneksi melalui android *smartpHome*. Sistem ini mampu digunakan sebagai monitor kualitas air dengan jarak jauh. Dalam penelitian ini cuma dapat monitoring saja belum terdapat sistem otomatis untuk pengendalian airnya.[16] Penelitian berikutnya oleh Sriani (2019) dengan judul “Pemanfaatan Sistem Pengendali *Water Level Control* Untuk Budidaya Ikan Gurame Pada Kolam Terpal Menggunakan Logika *Fuzzy* Berbasis Mikrokontroler”. Keluaran penelitian ini adalah sistem otomatisasi menggunakan logika *fuzzy* berbasis mikrokontroler, dimana sistem ini mendeteksi kondisi air dan ketinggian air yang terkendali secara otomatis sesuai dengan batas air yang telah ditentukan dan dapat melakukan penggantian air kolam secara otomatis apabila air kolam sudah keruh.[15] Dari penelitian sebelumnya, belum ada pembahasan tentang pengendalian kadar pH dan ketinggian air secara otomatis termonitor secara online. Maka untuk penelitian yang akan dilakukan yaitu mendesain prototype otomatisasi kadar pH dan ketinggian air kolam ikan nila termonitor secara online via *Thingier.io*. Sistem ini dilengkapi sensor pH E201 BNC untuk membaca kadar pH dalam air dan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk membaca ketinggian air. Untuk kendali sistem menggunakan arduino sebagai pengontrolnya, NodeMCU ESP8266 untuk mengirim data ke web *Thingier.io*. Output dari sistem ini yaitu 3 pompa air dan 1 indikator *buzzer*. Hasil dari sensor akan ditampilkan pada layar LCD (*Liquid Crystal Display*).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian “*Research and Development*” (Penelitian dan Pengembangan). Metode ini adalah suatu metode penelitian dimana dari produk yang sudah diteliti dan dipelajari akan dijadikan suatu produk yang baru sehingga lebih efektif dari pada produk sebelumnya. Metode yang digunakan menggunakan metode penelitian dan pengembangan level 3 dimana pada level ini melakukan penelitian dan pengujian produk dalam rangka mengembangkan produk yang telah ada. Melalui pengembangan diharapkan produk yang telah ada menjadi semakin efektif, memuaskan. Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu dimulai dari, *study literature*, perancangan *hardware*, perancangan *software* dan perancangan *prototipe*. Gambar 2.1 menunjukkan *flowchart* perancangan kegiatan penelitian.



Gambar 2.1 *Flowchart* Alir Kegiatan

2.1 Perancangan *Hardware*

Tahap ini penyusun mulai mengumpulkan bahan yang diperlukan untuk pembuatan system otomatisasi kadar pH dan ketinggian air kolam ikan nila. Kemudian merencanakan desain alat untuk kelangsungan pembuatan sistem yang akan dibuat. Gambar 2. 2 menunjukkan perancangan keseluruhan *hardware*.



2.2 Perancangan *Software*

```

graph TD
    Start([Mulai]) --> Init[/Inisialisasi Sensor/]
    Init --> ReadPH[/Pembacaan Sensor pH E201 RNC/]
    ReadPH --> DisplayPH[/Tampilkan Hasil Sensor pH E201 RNC/]
    DisplayPH --> SendDataPH[/Kirim Hasil Sensor pH E201 RNC ke Web Thingies.io/]
    SendDataPH --> Dec1{Jika pH < 6,5}
    Dec1 -- I --> Pump1On[/Pompa 1 On Tingg Air/]
    Dec1 -- Y --> Buzzer1On[/Buzzer On Bunyi 1s/]
    Buzzer1On --> Dec2{Jika Air > 12 cm}
    Dec2 -- I --> Pump1Off[/Pompa 1 Off Tingg Air/]
    Dec2 -- Y --> Buzzer1Off[/Buzzer Off Indikator/]
    Buzzer1Off --> End1([A])

    ReadPH --> ReadPH2[/Pembacaan Sensor pH E201 RNC/]
    ReadPH2 --> DisplayPH2[/Tampilkan Hasil Sensor pH E201 RNC/]
    DisplayPH2 --> SendDataPH2[/Kirim Hasil Sensor pH E201 RNC ke Web Thingies.io/]
    SendDataPH2 --> Dec3{Jika pH < 6,5}
    Dec3 -- I --> Pump2On[/Pompa 2 On pH Up/]
    Dec3 -- Y --> Buzzer2On[/Buzzer On Bunyi 2s/]
    Buzzer2On --> Dec4{Jika pH < 6,5}
    Dec4 -- I --> Pump2Off[/Pompa 2 Off pH Up/]
    Dec4 -- Y --> Buzzer2Off[/Buzzer Off Indikator/]
    Buzzer2Off --> Dec5{Jika pH < 8,6}
    Dec5 -- I --> Pump3On[/Pompa 3 On pH Down/]
    Dec5 -- Y --> Buzzer3On[/Buzzer On Bunyi 3s/]
    Buzzer3On --> Dec6{Jika pH < 8,6}
    Dec6 -- I --> Pump3Off[/Pompa 3 Off pH Down/]
    Dec6 -- Y --> Buzzer3Off[/Buzzer Off Indikator/]
    Buzzer3Off --> End2([Selesai])
  
```

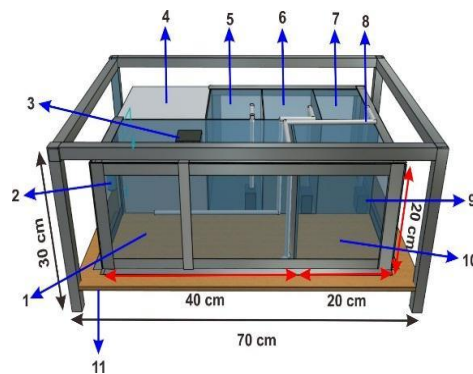
3

Pertama dari mulai kemudian inialisasi sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor pH E201 BNC, setelah sensor terinisialisasi, maka pembacaan sensor akan dideklarasikan ke layar LCD (Liquid Crystal Display) kemudian nilai sensor akan dikirimkan melalui web Thinger.io untuk menampilkan data secara real time melalui NodeMCU ESP8266. Dalam melakukan penstabilan ketinggian air pada kolam, ketika air berada pada batas yang ditentukan oleh program yaitu berada di ketinggian air kurang dari 12 cm, maka buzzer berbunyi 1x dan pompa 1 akan menyala untuk mengisi air ke kolam sampai ketinggian air mencapai 12 cm.

Untuk penstabilan pH kolam, ketika nilai pH < 6,5 maka buzzer berbunyi 2x dan pompa 2 akan menyala mengisi cairan basa ke kolam sampai nilai pH kembali ke nilai 6,5 - 8,6. Sebaliknya ketika nilai pH > 8,6 maka buzzer berbunyi 3x dan pompa 3 akan menyala mengisi cairan asam ke kolam sampai nilai pH kembali ke nilai 6,5 - 8,6. Setelah alur ini selesai program akan diulangi lagi dari pembacaan sensor, kemudian penampilan data sensor ke layar LCD (*Liquid Crystal Display*) dan pengiriman data pada web Thinger.io.

2.3 Desain Alat

Proses desain alat yaitu proses pembuatan kerangka rangkaian, dimana proses pembuatan kerangka rangkaian ini diambil dari hasil perancangan sebelumnya untuk diproses menjadi rangkaian secara system keseluruhan. Tahap ini bertujuan untuk membuat alat ke dalam bentuk nyata, dengan menggabungkan perancangan system perangkat keras dan perangkat lunak. Gambar 2.4 menunjukkan skema perancangan prototipe alat.



Gambar 2.4 Perancangan Keseluruhan Sistem Prototipe Tampak Samping Kanan

Keterangan :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1. Tangkapan utama sebagai kolam. | 7. Tangkapan pH Down. |
| 2. Tempat sensor pH. | 8. Pipa saluran air. |
| 3. Tempat sensor ultrasonik. | 9. Pompa DC (3 biji). |
| 4. Bok panel sistem. | 10. Tangkapan lebih air. |
| 5. Tangkapan air biasa (ketinggian air). | 11. Papan penyangga media percobaan. |
| 6. Tangkapan pH Up. | |

3.4 Perancangan Tampilan Thinger.io

Tahap ini adalah tahap dimana penyusun melakukan perancangan terhadap web yang akan digunakan. Perancangan web Thinger.io dibuat sesuai dengan hasil dari suatu nilai keluaran sensor. Platform Thinger.io adalah suatu perangkat keras yang memungkinkan digunakan untuk menghubungkan perangkat apapun terkoneksi internet dari perangkat arduino. Pembuatan tampilan web Thinger.io ini diharapkan agar seseorang yang berada jauh dari kolam dapat memonitor sistem yang sedang berjalan di kolam. Gambar 2.5 menunjukkan desain tampilan web Thinger.io otomatisasi pH dan ketinggian air kolam.



Gambar 2.5 Desain web *Thingier.io*

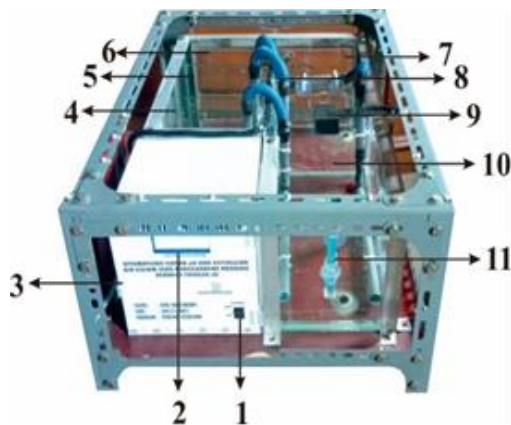
Keterangan :

1. Menu
2. Nama akun *Thingier.io*
3. Grafik ketinggian air
4. Tampilan nilai ketinggian air
5. Indikator nyala pompa 1 (ketinggian air)
6. Indikator nyala pompa 2 (pH *up*)
7. Indikator nyala pompa 3 (pH *down*)
8. Tampilan nilai pH
9. Grafik pH

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alat Otomatisasi Kadar pH dan Ketinggian Air

Alat ini merupakan bentuk nyata dari perancangan alat yang telah dijelaskan pada gambar 2.5. Dimana alat ini adalah sebuah protoripe alat otomatisasi kadar pH dan ketinggian air kolam ikan nila yang dilengkapi dua sensor, tiga pompa dan indikator buzzer. Gambar 3. 1 menunjukkan alat otomatisasi kadar pH dan ketinggian air tampak depan.



Keterangan :

1. Tombol Power
2. LCD Sistem
3. Bok Sistem
4. Tampunguan Air Normal (Tinggi Air)
5. Tampunguan pH *Up*
6. Tampunguan pH *Down*
7. Tampunguan Pembuangan Air Kolam Saat Penuh
8. Pipa Saluran Air
9. Sensor Ultrasonik HC-SR04
10. Prototipe Kolam Ikan
11. Sensor pH E-201 BNC

Gambar 3.1 Alat Otomatisasi Kadar pH dan Ketinggian Air Tampak Depan

3.2 Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Proses kalibrasi ini dilakukan sebelum sensor terpasang pada prototipe yang akan digunakan untuk uji coba. Proses kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 ini bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* dan akurasi dari sensor ultrasonik tersebut. Tabel 3.1 menunjukkan hasil pengujian kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 dengan data sebenarnya.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Penggaris (cm)	Sensor Ultrasonik HC-SR04 (cm)	<i>Error</i> (%)	Akurasi (%)
1 cm	1,3 cm	0,30 %	99,70 %
2 cm	2,7 cm	0,35 %	99,65 %
3 cm	3,4 cm	0,13 %	99,87 %
4 cm	3,7 cm	0,08 %	99,93 %
5 cm	5,3 cm	0,06 %	99,94 %
6 cm	5,9 cm	0,02 %	99,98 %
7 cm	6,8 cm	0,03 %	99,97 %
8 cm	8 cm	0,00 %	100 %
9 cm	8,7 cm	0,03 %	99,97 %
10 cm	10 cm	0,00 %	100%
11 cm	10,9 cm	0,01 %	99,99 %
12 cm	12,2 cm	0,02 %	99,98 %
13 cm	13,7 cm	0,05 %	99,95 %
14 cm	14,8 cm	0,06 %	99,94 %
15 cm	15,7 cm	0,05 %	99,95 %
16 cm	16 cm	0,00 %	100 %
17 cm	16,8 cm	0,01 %	99,99 %
18 cm	17,5 cm	0,03 %	99,97 %
Rata-rata		0,07 %	99,93 %

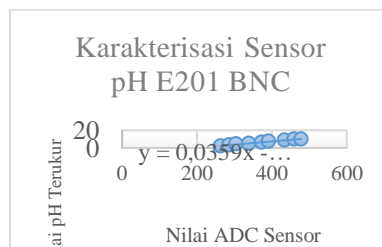
3.3 Karakterisasi Sensor pH

Proses karakterisasi sensor pH E201 BNC menggunakan media air tawar yang telah ditentukan kadar pH nya. Tujuan dilakukan karakterisasi ini untuk mengetahui hasil deskripsi sensor itu sendiri, sehingga dari hasil tersebut akan memperoleh rumus fungsi karakterisasi yang dipakai untuk pemograman sensor pH E201 BNC. Hasil karakterisasi mendapatkan nilai ADC dari keluaran sensor pH E201 BNC. Tabel 3.2 menunjukkan hasil karakterisasi sensor pH E201 BNC.

Tabel 3.2 Karakteristik Sensor pH E201 BNC

ADC Sensor (x)	pH Meter (y)	x^2	y^2	$x \cdot y$
263	2,3	69169	5,29	604,9
286	3,1	81796	9,61	886,6
304	4,2	92416	17,64	1276,8
338	5,2	114244	27,04	1757,6
373	6,2	139129	38,44	2312,2
391	7,2	152881	51,84	2815,2
434	8,4	188356	70,56	3645,6
460	9,6	211600	92,16	4416
478	10,1	228484	102,01	4827,8
3327	56,3	1278075	414,59	22543,1

Berdasarkan hasil karakterisasi sensor pH E201 BNC pada tabel 3.2 dapat digambarkan dengan sebuah grafik yang ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Grafik Karakterisasi Sensor pH E201 BNC

3.4 Kalibrasi Sensor pH E201 BNC

Kalibrasi sensor pH E201 BNC ini dilakukan setelah proses karakterisasi sensor pH E201 BNC. Proses kalibrasi sensor pH E201 BNC dilakukan dengan cara mencelupkan sensor ke larutan yang belum diketahui nilainya. Hasil dari pembacaan sensor pH E201 BNC akan dibandingkan dengan alat ukur pH meter yang digunakan. Proses kalibrasi sensor pH E201 BNC ini bertujuan untuk mengetahui tingkat *error* dan akurasi dari sensor pH E201 BNC tersebut. Tabel 3.3 menunjukkan hasil pengujian kalibrasi sensor pH E201 BNC.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor pH E201 BNC

pH Meter (x)	Sensor pH (y)	Selisih	<i>Error</i> (%)	Akurasi (%)
2,4	2,46	0,06	0,03%	99,98%
3,2	3,27	0,07	0,02%	99,98%
4	3,88	0,12	0,03%	99,97%
5,6	5,50	0,1	0,02%	99,98%
6,6	6,51	0,09	0,01%	99,99%
7,2	6,96	0,24	0,03%	99,97%
8,7	8,62	0,08	0,01%	99,99%
9,7	9,56	0,14	0,01%	99,99%
Rata-rata			0,02%	99,98%

3.5 Pengujian Web Thinger.io

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai keluaran sensor antara nilai *hardware* dengan tampilan *web Thinger.io*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat pengiriman data pembacaan sensor ke *platform Thinger.io*. Tabel 3.4 menunjukkan hasil nilai perbandingan antara nilai *hardware* dengan nilai pada tampilan *web Thinger.io*.

Tabel 3.4 Hasil Pengiriman Pembacaan Data Sensor ke Tampilan *Thingier.io*

Tampilan LCD		Tampilan <i>Thingier.io</i>		<i>Error (%)</i>	
Tinggi Air (cm)	pH Air	Tinggi Air (cm)	pH Air	Tinggi Air	pH Air
1,14cm	3,6	1,14cm	1,14	0%	0%
3,44cm	4,5	3,44cm	3,44	0%	0%
4,32cm	5,7	4,32cm	4,32	0%	0%
6,08cm	6,4	6,08cm	6,08	0%	0%
8,43cm	6,8	8,43cm	8,43	0%	0%
10,3cm	7,9	10,35cm	10,35	0%	0%
11,3cm	8,3	11,37cm	11,37	0%	0%
12,6cm	9,3	12,65cm	12,65	0%	0%
13,2cm	10,5	13,24cm	13,24	0%	0%
15,17cm	12,40	15,17cm	15,17	0%	0%
14,10cm	11,68	14,10cm	14,10	0%	0%
12,53cm	10,46	12,53cm	12,53	0%	0%
10,76cm	9,74	10,76cm	10,76	0%	0%
8,77cm	7,77	8,77cm	8,77	0%	0%
6,94cm	6,80	6,94cm	6,94	0%	0%
3,24cm	4,86	3,24cm	3,24	0%	0%
1,25cm	2,85	1,25cm	1,25	0%	0%
Rata-rata				0%	0%

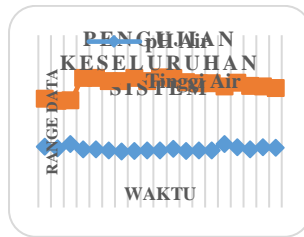
3.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Untuk pengambilan data ini dilakukan setiap satu jam dalam satu hari selama satu minggu terhadap perubahan kadar pH dan ketinggian air pada kolam. Pengujian keseluruhan sistem ini dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Pengujian Keseluruhan Sistem Otomatisasi Kadar pH dan Ketinggian Air

Waktu	pH Air	Tinggi Air(cm)	P.1	P.2	P.3	Buzz	Ket
02:39	7,11	12,69	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
03:02	6,9	12,43	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
04:02	7,4	12,47	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
05:02	6,8	15,06	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
06:02	6,76	15,06	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
07:02	6,65	14,71	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
08:02	6,55	14,71	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
09:03	6,61	15,06	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
10:03	6,65	14,69	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
11:02	6,65	15,11	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
12:02	6,84	15,05	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
13:03	6,59	14,6	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
14:02	6,65	14,46	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
15:02	6,65	14,46	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
16:10	7,4	14,11	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
17:02	7,01	14,52	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
18:10	6,76	14,15	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
19:02	7,05	14,06	Off	Off	Off	Mati	Sesuai
20:02	6,94	13,93	Off	Off	Off	Mati	Sesuai

Berdasarkan tabel 3.5 didapatkan sebuah grafik yang ditunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Grafik Pengujian Keseluruhan Sistem

Berdasarkan grafik pada gambar 4. 3 yaitu pengujian keseluruhan sistem yang telah diambil dari data satu hari ditiap jamnya. Bahwa pembacaan, penstabilan kadar pH dan ketinggian air pada sistem mampu menghasilkan hasil yang bagus. Dari hasil tersebut digambarkan grafik hasil membentuk linearitas dimana hubungan antar variabel membentuk garis lurus. Dari itu maka dapat disimpulkan bahwa dalam sistem tersebut mampu menstabilkan kadar pH dan ketinggian air sesuai dengan parameter yang telah ditentukan yaitu dengan pH antara 6,5 – 8,6 dan ketinggian air minimal 12 cm.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dibuat alat otomatisasi kadar pH dan ketinggian air kolam ikan menggunakan komunikasi webserver *Thinger.io*.
2. Pengujian perbandingan antara tampilan LCD *hardware* dengan tampilan web *Thinger.io* mendapatkan hasil rata - rata *error* 0 % dengan rata - rata akurasi 100 %.
3. Pengujian data sistem mendapatkan hasil rata - rata *error* 0,06 % dengan akurasi 99,94 % untuk pembacaan ketinggian air, dan mendapatkan rata - rata *error* 0,08 % dengan akurasi 99,92 % untuk pembacaan pH air.
4. Pengujian penyimpanan data antara *database Thinger.io* dengan *sd card* mendapatkan hasil rata - rata *error* 0,01 % dengan akurasi 99,99 % untuk pembacaan ketinggian air, dan mendapatkan rata - rata *error* 0 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alvaro Luis Bustamante, M. A. (2019). *Thinger.io: An Open Source Platform for Deploying Data Fusion Applications in IoT Environments*. Applied Artificial Intelligence Group, 2-23.
- [2] Budidaya, D. U. (2013). *Usaha Pembesaran Ikan Nila Skala Rumah Tangga*. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 1-2
- [3] Eltra E. Barus, A. C. (2018). *Otomatisasi Sistem Kontrol pH Dan Informasi Suhu Pada Akuarium Menggunakan Arduino Uno Dan Raspberry Pi 3*. Jurnal Fisika Sains dan Aplikasinya, 1-9.
- [4] KBBI. (2021, 2 14). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Diambil kembali dari kbbl: <https://kbbl.web.id/otomatisasi>
- [5] Permatasari, D. W. (2012). *Kualitas Air Pada Pemeliharaan Ikan Nila Oreochromis sp Intensif Di Kolam Departement Budidaya Perairan Institut Pertanian Bogor*. Institut Pertanian Bogor, 35.
- [6] Sriani. (2019). *Pemanfaatan Sistem Pengendali Water Level Control Untuk Budidaya Ikan Gurame Pada Kolam Terpal Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler*. Journal of Islamic Science and Technology Vol. 5, No.1, Juni 2019, 47-57.
- [7] Triyanto Pangaribowo, K. (2018). *Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android*. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana, 1 - 4.
- [8] Y Priyanto, M. d. (2016). *Pengaruh Pemberian Daun Ketapang (Terminalia catappa*. Jurnal Pertanian, 44-50.
- [9] Yuliani, S. (2015). *Teknik Polikultur Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Dan Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) Di Instalasi Budidaya Air Payau , Kecamatan Deket Lamongan*. Perpustakaan Universitas Airlangga, 81.